

**OPTICAL GLASS**

**Publication number:** JP2001072432  
**Publication date:** 2001-03-21  
**Inventor:** OGAKI AKIO  
**Applicant:** MINOLTA CO LTD  
**Classification:**  
- international: **C03C3/068; C03C3/062;** (IPC1-7): C03C3/068  
- European: C03C3/068  
**Application number:** JP19990237795 19990825  
**Priority number(s):** JP19990237795 19990825; JP19990191498 19990706

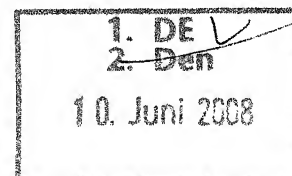
Report a data error here

**Abstract of JP2001072432**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a lightweight optical glass having a high reflectance.

**SOLUTION:** This optical glass has the glass composition of 5-25 wt.% (5 wt.% is not included) of SiO<sub>2</sub>, 11-35 wt.% of B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7-40 wt.% of CaO, 5-20 wt.% (20 wt.% is not included) of BaO, 0-15 wt.% (0 wt.% is not included) of TiO<sub>2</sub>, 15-25 wt.% (15 wt.% and 25 wt.% are not included) of La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and 0-4.5 wt.% (0 wt.% and 4.5 wt.% are not included) of Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim 1] Optical glass characterized by having the following glass composition, in % by weight,  $\text{SiO}_2$ : 5-25% (5% is not included),  $\text{B}_2\text{O}_3$ : 11-35%,  $\text{CaO}$ : 7-40%,  $\text{BaO}$ : 5 to 20% (20% is not included),  $\text{TiO}_2$ : 0-15% (0% is not included),  $\text{La}_2\text{O}_3$ : 15-25% (15% and 25% are not included),  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ : 0-4.5% (0% and 4.5% are not included).

[Claim 2] The optical glass according to claim 1, wherein said glass composition further contains one or more other oxide, in % by weight:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 15% or less,  $\text{P}_2\text{O}_5$ : less than 5%,  $\text{MgO}$ : 20% or less,  $\text{GeO}_2$ : 15% or less,  $\text{SrO}$ : 30% or less,  $\text{ZnO}$ : less than 10%,  $\text{ZrO}_2$ : 18% or less,  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ : less than 2%,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ : 20% or less, and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ : 20% or less.

[Claim 3] The optical glass according to claim 1 or 2, which further contains a defoaming agent in an amount of up to 2% by weight of said glass composition.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an optical glass used for a camera, the lens of glasses, etc. and more particularly to a lightweight optical glass with a high refractive index.

[0002]

[Description of the Prior Art] Optical glass with a large refractive index which makes  $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ , etc. the main glass composition was conventionally used for optical instruments, such as a camera, widely. On the other hand, moreover in connection with the flow of the small weight saving of the recent years of an optical instrument, a lightweight thing came to be desired with the bigger refractive index also about the glass lens used for these. However, in

order to enlarge a refractive index more, while more PbO(s) and BaO(s) needed to be made to contain, when many these oxides were made to contain, there was a problem to which the specific gravity of glass becomes large.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]It sets it as the purpose for this invention to be made in view of such a conventional problem, and to provide lightweight optical glass moreover with a high refractive index.

[0004]

[Means for Solving the Problem]According to this invention, by weight %  $\text{SiO}_2$ :5-25% (5% is not included),  $\text{B}_2\text{O}_3$ :11-35%,  $\text{CaO}$ :7-40%,  $\text{BaO}$  : 5 to 20% (20% is not included),  $\text{TiO}_2$ : 0-15% (0% is not included),  $\text{La}_2\text{O}_3$ :15-25% (15% and 25% are not included), Optical glass having  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ :0-4.5% (0% and 4.5% are not included) of glass composition is provided.

[0005]As an oxide of further others, said glass composition is weight % here, and Less than aluminum $_2\text{O}_3$ :15%. Less than [  $\text{P}_2\text{O}_5$ :5% ],  $\text{MgO}$  : 20% or less and less than  $\text{GeO}_2$ :15%.  $\text{SrO}$ : Less than 30%,  $\text{ZnO}$ : It is preferred that one sort less than  $\text{ZrO}_2$ :18%, less than [  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ :2% ], less than  $\text{Y}_2\text{O}_3$ :20%, and not more than  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ :20% or two sorts or more are included less than 10%.

[0006]A defoaming agent may be further included in 2 or less % of the weight of the range to said glass composition.

[0007]

[Embodiment of the Invention]The result to which this invention persons moreover repeated research wholeheartedly about lightweight optical glass with the high refractive index, As glass composition,  $\text{SiO}_2$  and  $\text{B}_2\text{O}_3$ , each of  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ , and  $\text{La}_2\text{O}_3$  and  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  -- a specific amount -- even if small, when it had, it finds out that the optical glass of the above-mentioned purpose is obtained, and came to make this invention.

[0008]Hereafter, the reason which limited the presentation of the optical glass of this invention is explained. Below, especially, as long as there is no notice, % shall mean weight %.

[0009] $\text{SiO}_2$  and  $\text{B}_2\text{O}_3$  are main composition which forms optical glass first. Since non-\*\*\*\* will remain easily at the time of melting while becoming easy to devitrify glass if the viscosity at the time of melting of a glass composition falls that the content of  $\text{SiO}_2$  is 5% or less, shaping becomes difficult and

another side content increases more than 25%, The content of  $\text{SiO}_2$  was determined as 5 to 25% (5% is not included) of range. More desirable content is 5.5 to 18% of range.

[0010]On the other hand, if melting nature is bad when there is less content of  $\text{B}_2\text{O}_3$  than 11%, and there is more another side content than 35%, the viscosity at the time of melting will fall and shaping will become difficult. Then, the content of  $\text{B}_2\text{O}_3$  was determined as 11 to 35% of range. More desirable content is 13 to 30% of range.

[0011] $\text{CaO}$  needed to be made to contain not less than at least 7%, in order to stabilize glass and to stop the specific gravity of glass small, but since it would become easy to devitrify glass if it was made to contain exceeding 40%, it determined the content as 7 to 40% of range. More desirable content is 11 to 30% of range.

[0012]Although what is necessary is for  $\text{BaO}$  to have stabilized glass, and just to have made it contain not less than at least 5% in order to maintain the optical constant made into the purpose of this invention, since the specific gravity of glass would become large too much if it is made to contain not less than 20%, it determined the content as 5 to 20% (20% is not included) of range. More desirable content is 6 to 18% of range.

[0013]Since  $\text{TiO}_2$  made the specific gravity of glass small and enlarged the refractive index, it needed to be made to contain, but since it would become easy to color if it was made to contain exceeding 15%, it determined the content as 15% or less (0% is not included). The maximum of more desirable content is 12%.

[0014]Since  $\text{La}_2\text{O}_3$  enlarges the refractive index of glass, it is necessary to make it contain more mostly than 15%, in order to obtain a larger refractive index than before but, and if another side content exceeds not less than 25%, the specific gravity of glass will become large too much. Then, content was determined as 15 to 25% (15 and 25% are not included) of range.

[0015]Since it has the operation which  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  makes stabilize glass and is made into a high refractive index, it is necessary to make glass contain but, and since specific gravity is large compared with  $\text{TiO}_2$ , if it is made to contain not less than 4.5%, the specific gravity of glass will become large too much. For this reason, content was made into less than (0% is not included) 4.5%.

[0016]aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, MgO, The above-mentioned glass composition may be made to carry out specific amount content of one sort of GeO<sub>2</sub>, SrO, ZnO, ZrO<sub>2</sub>, and Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, or the two sorts or more further as occasion demands. The reason limited to these oxides is explained below, respectively.

[0017]Although aluminum<sub>2</sub>O<sub>3</sub> raises the chemical durability of glass first, if the content exceeds 15%, the refractive index of glass will become small, and it becomes easy to devitrify. Then, 15% or less of content is desirable. The maximum of more desirable content is 8%.

[0018]As for content, although P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> has the work which adjusts the viscosity at the time of melting of a glass composition, since volatile matter content will increase if the content will be not less than 5%, it is desirable to consider it as less than 5%. The maximum of more desirable content is 3%.

[0019]Although MgO stabilizes glass like CaO and it has the operation which stops the specific gravity of glass small, since specific gravity is somewhat large compared with CaO, the content is good to consider it as 20% or less. The maximum of more desirable content is 10%.

[0020]Although GeO<sub>2</sub> has the operation which raises the refractive index of glass further, since the specific gravity of glass will become large if it is made to contain exceeding 15%, content is good to use less than 15wt%. The maximum of more desirable content is 5%.

[0021]Although SrO is useful to the stabilization of glass and refractive-index adjustment, since it will become easy to devitrify glass if it is made to contain exceeding 30%, 30% or less of content is desirable. The maximum of more desirable content is 20%.

[0022]As for the content, although ZnO is useful for adjusting the refractive index of glass and raising the melting nature of glass composition, since the effect proportional to content is not acquired even if it makes it contain not less than 10%, it is preferred to consider it as less than 10%. The maximum of more desirable content is 9%.

[0023]Although ZrO<sub>2</sub> raises the chemical durability of glass, since it will become easy to devitrify glass rapidly if it is made to contain exceeding 18%, 18% or less of the content is desirable. The maximum of more desirable content is 12%.

[0024]Although  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  has the work which enlarges the refractive index of glass like  $\text{La}_2\text{O}_3$  and it also has the work which stabilizes glass further, Since specific gravity is larger than  $\text{La}_2\text{O}_3$ , when it is made to contain not less than 2%, the specific gravity of glass may become large too much. Therefore, when making it contain, it is desirable to consider it as less than 2%. The maximum of more desirable content is 1%.

[0025]Although  $\text{Y}_2\text{O}_3$  has the work which enlarges the refractive index of glass like  $\text{La}_2\text{O}_3$ , Since the specific gravity of glass may become large too much when it is made to contain more mostly than 20%, since specific gravity is larger than  $\text{La}_2\text{O}_3$ , when making it contain, it is desirable to consider it as 20% or less. The maximum of more desirable content is 10%.

[0026]Although  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  raises the refractive index of glass and also raises chemical durability, since the specific gravity of glass will become large too much if content exceeds 20%, when making it contain, it is desirable to consider it as 20% or less. The maximum of more desirable content is 15%.

[0027]A defoaming agent may be made to contain in 2 or less % of the weight of the range to said glass composition. When there is more content of a defoaming agent than 2 % of the weight, there is a possibility that the problem of glass devitrifying or coloring may arise. The maximum of more desirable content is 0.5 % of the weight. As a defoaming agent which can be used, there is no limitation in particular, and a publicly known thing can be used until now, for example,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , etc. can use it conveniently.

[0028]In addition, as occasion demands, a clarifying agent, colorant, etc. may be added in proper quantity to said glass composition for the purpose, such as founding, coloring, and decolorization.

[0029]There is no limitation in particular in the manufacturing method of the optical glass of this invention, and a publicly known manufacturing method can be used until now. For example, an oxide, carbonate, a nitrate, an phosphate, an orthophosphoric acid, etc. which carry out considerable respectively are used as a raw material of each ingredient, weighing is carried out to a desired rate, and it fully mixes with powder or a fluid, and is considered as a preparation raw material. This is supplied to the quartz crucible or platinum crucible in the electric furnace heated by 1200-1400 \*\*, and it casts, cools slowly and manufactures to the iron molds which carried

out stirring uniformity and were beforehand heated after melting clear. Or continuous fabrication is carried out using a continuous melting device.

[0030]

[Example]An example explains this invention still more concretely below. This invention is not limited to these examples, and unless a notice has inside of an example, and "%" especially, "% of the weight" is meant.

[0031]Heating and dissolving were carried out having prepared an oxide, carbonate, a nitrate, an phosphate, etc. which are the raw materials of glass, having fully mixed with powder or a fluid, having accomplished with the preparation raw material, having supplied this to the platinum crucible in an electric furnace, and agitating at 1200-1400 \*\* for 1 to 3 hours so that it may become a target system shown in the example table 1. It cast and cooled slowly to the iron molds which carried out stirring uniformity and were beforehand heated after clear, and the optical glass of this invention was manufactured. The refractive index ( $n_d$ ) and Abbe number ( $nu_d$ ), and the specific gravity sg to d line of this optical glass were measured. A measurement result is combined with Table 1 and shown.

[0032]The raw material was prepared so that it might become the glass composition shown in the two to example 12 table 1, and the optical glass of this invention was manufactured like Example 1. The refractive index ( $n_d$ ) of this optical glass and an Abbe number ( $nu_d$ ), and specific gravity (sg) were measured like Example 1. A measurement result is combined with Table 1 and shown.

[0033]

[Table 1]

实施例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO <sub>2</sub>	5.8	5.3	5.1	5.1	8.0	7.0	10.0	5.3	5.2	23.5	9.0	12.9
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.2	25.5	28.4	32.5	22.0	24.0	19.6	19.0	18.6	13.9	21.0	16.2
CaO	12.5	11.2	15.2	8.8	38.7	8.2	7.5	8.8	8.0	15.7	7.0	7.5
BaO	5.0	5.0	5.0	6.0	5.2	6.5	6.0	19.5	6.9	7.0	5.2	5.0
TiO <sub>2</sub>	7.5	5.0	2.9	0.8	3.3	15.0	14.5	11.7	14.0	7.3	7.4	13.3
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.5	24.7	15.5	24.8	20.3	15.5	15.1	15.4	15.5	15.1	16.0	15.5
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.0	4.0	1.9	0.3	1.5	4.3	3.5	0.6	0.5	0.6	1.9	0.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									14.2			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>									4.6			
MgO							7.0	5.0			18.4	
GeO <sub>2</sub>							3.0	14.7				
SrO									3.0	3.9		29.1
ZnO			1.8						9.5	9.8	9.6	
ZrO <sub>2</sub>	10.0	11.9	4.5	17.1	1.0					3.2	4.5	
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.4				1.8					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.5	7.4	19.3	4.6								
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						19.5	12.0					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								0.1		0.2		0.1
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0.1	0.2					
屈折率 <sub>n<sub>d</sub></sub>	1.81	1.79	1.74	1.74	1.71	1.84	1.81	1.77	1.74	1.73	1.74	1.77
阿贝数 <sub>v<sub>d</sub></sub>	38.5	40.7	46.6	49.0	46.6	29.2	32.2	36.9	36.2	42.2	41.2	37.2
比重 <sub>sg</sub>	3.92	3.91	3.73	3.75	3.40	3.91	3.81	3.87	3.51	3.62	3.59	3.85

[0034] With the optical glass of Examples 1-12, the refractive index indicated the high refractive index to be the range of 1.71-1.84, and specific gravity was also a thing of 3.92 or less and low specific gravity. In addition, the Abbe number also showed 29.2 or more and low distribution.

[0035]

[Effect of the Invention] Moreover in this invention, low specific gravity, i.e., lightweight optical glass, is obtained with a high refractive index by carrying out specific ratio content of the specific presentation.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-72432

(P2001-72432A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

データベース\*(参考)

C03C 3/068

C03C 3/068

4G062

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平11-237795

(22)出願日 平成11年8月25日(1999.8.25)

(31)優先権主張番号 特願平11-191498

(32)優先日 平成11年7月6日(1999.7.6)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 大垣 昭男

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学ガラス

(57)【要約】

【課題】 高屈折率でしかも軽量の光学ガラスを提供する。

【解決手段】 光学ガラスのガラス組成を重量%で、 $\text{SiO}_2$ : 5~25% (5%を含まない)、 $\text{B}_2\text{O}_3$ : 11~35%、 $\text{CaO}$ : 7~40%、 $\text{BaO}$ : 5~20% (20%を含まない)、 $\text{TiO}_2$ : 0~15% (0%を含まない)、 $\text{La}_2\text{O}_3$ : 15~25% (15%および25%を含まない)、 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ : 0~4.5% (0%および4.5%を含まない)とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、

SiO<sub>2</sub>: 5~25% (5%を含まない)、  
 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 11~35%、  
 CaO: 7~40%、  
 BaO: 5~20% (20%を含まない)、  
 TiO<sub>2</sub>: 0~15% (0%を含まない)、  
 La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15~25% (15%および25%を含まない)、  
 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0~4.5% (0%および4.5%を含まない)

のガラス組成を有することを特徴とする光学ガラス。

【請求項2】 前記ガラス組成がさらに他の酸化物として重量%で、

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15%以下、  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 5%未満、  
 MgO: 20%以下、  
 GeO<sub>2</sub>: 15%以下、  
 SrO: 30%以下、  
 ZnO: 10%未満、  
 ZrO<sub>2</sub>: 18%以下、  
 Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2%未満、  
 Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 20%以下、  
 Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 20%以下

の1種又は2種以上を含む請求項1記載の光学ガラス。

【請求項3】 前記ガラス組成に対して2重量%以下の範囲で脱泡剤をさらに含む請求項1又は2記載の光学ガラス。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カメラや眼鏡のレンズ等に使用される光学ガラスに関し、より詳細には高屈折率でしかも軽量の光学ガラスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 カメラなどの光学機器には、BaO、PbO、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などを主なガラス組成とする屈折率の大きい光学ガラスが従来は広く使用されていた。一方、光学機器の近年の小型軽量化の流れに伴い、これらに用いるガラスレンズについてもより大きな屈折率でしかも軽量のものが望まれるようになった。ところが、屈折率をより大きくするためにはPbOやBaOをより多く含有させる必要がある一方、これらの酸化物を多く含有させるとガラスの比重が大きくなってしまいう問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような従来の問題に鑑みなされたものであって、高屈折率でしかも軽量の光学ガラスを提供することをその目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、重量%

で、SiO<sub>2</sub>: 5~25% (5%を含まない)、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 11~35%、CaO: 7~40%、BaO: 5~20% (20%を含まない)、TiO<sub>2</sub>: 0~15% (0%を含まない)、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15~25% (15%および25%を含まない)、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0~4.5% (0%および4.5%を含まない)のガラス組成を有することを特徴とする光学ガラスが提供される。

【0005】 ここで前記ガラス組成はさらに他の酸化物として重量%で、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 15%以下、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 5%未満、MgO: 20%以下、GeO<sub>2</sub>: 15%以下、SrO: 30%以下、ZnO: 10%未満、ZrO<sub>2</sub>: 18%以下、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2%未満、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 20%以下、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 20%以下の1種又は2種以上を含んでいるのが好ましい。

【0006】 また前記ガラス組成に対して2重量%以下の範囲で脱泡剤をさらに含んでいてもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】 本発明者等は、高屈折率でしかも軽量の光学ガラスに関し鋭意研究を重ねた結果、ガラス組成としてSiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、BaO、TiO<sub>2</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>のそれぞれを特定量少なくとも有すれば上記目的の光学ガラスが得られることを見だし本発明をなすに至った。

【0008】 以下、本発明の光学ガラスの組成を限定した理由について説明する。なお以下特に断りのない限り%は重量%を意味するものとする。

【0009】 まずSiO<sub>2</sub>とB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は光学ガラスを形成する主組成である。SiO<sub>2</sub>の含有量が5%以下であるとガラス組成物の熔融時の粘性が低下して成形が困難となり、他方含有量が25%より多くなるとガラスが失透し易くなるとともに熔融時に未溶物が残りやすくなるので、SiO<sub>2</sub>の含有量を5~25% (5%を含まない)の範囲と定めた。より好ましい含有量は5.5~18%の範囲である。

【0010】 一方B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が11%より少ないと熔融性が悪く、他方含有量が35%より多いと熔融時の粘性が低下して成形が困難となる。そこでB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量を11~35%の範囲と定めた。より好ましい含有量は13~30%の範囲である。

【0011】 CaOは、ガラスを安定化させ、ガラスの比重を小さく抑えるためには少なくとも7%以上含有させる必要があるが、40%を超えて含有させるとガラスが失透し易くなるので、その含有率を7~40%の範囲と定めた。より好ましい含有量は11~30%の範囲である。

【0012】 BaOは、ガラスを安定化させ、本発明の目的とする光学恒数を維持するためには少なくとも5%以上含有させればよいが、20%以上含有させるとガラスの比重が大きくなりすぎるため、その含有率を5~20% (20%を含まない)の範囲と定めた。より好まし

い含有量は6～18%の範囲である。

【0013】 $TiO_2$ は、ガラスの比重を小さくし、且つ屈折率を大きくするので含有させる必要があるが、15%を超えて含有させると着色し易くなるので、その含有量を15%以下(0%を含まない)と定めた。より好ましい含有量の上限は12%である。

【0014】 $La_2O_3$ はガラスの屈折率を大きくするので、従来よりも大きい屈折率を得るためには15%より多く含有させる必要があるが、他方含有量が25%以上を超えるとガラスの比重が大きくなりすぎる。そこで含有量を15～25%(15および25%を含まない)の範囲と定めた。

【0015】 $Nb_2O_5$ は、ガラスを安定化させて、且つ高屈折率とする作用を有するので、ガラスに含有させる必要があるが、 $TiO_2$ と比べると比重が大きいので4.5%以上含有させるとガラスの比重が大きくなりすぎる。このため含有量を4.5%未満(0%を含まない)とした。

【0016】また、 $Al_2O_3$ 、 $P_2O_5$ 、 $MgO$ 、 $GeO_2$ 、 $SrO$ 、 $ZnO$ 、 $ZrO_2$ 、 $Gd_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $Ta_2O_5$ の1種又は2種以上を必要により上記ガラス組成にさらに特定量含有させてもよい。これら酸化物に限定した理由をそれぞれ下記に説明する。

【0017】まず $Al_2O_3$ はガラスの化学的耐久性を向上させるが、その含有量が15%を超えるとガラスの屈折率が小さくすると共に失透し易くなることがある。そこで含有量は15%以下が好ましい。より好ましい含有量の上限は8%である。

【0018】 $P_2O_5$ はガラス組成物の熔融時の粘性を調整する働きを有するが、その含有量が5%以上になると揮発分が多くなるので、含有量は5%未満とするのが望ましい。より好ましい含有量の上限は3%である。

【0019】 $MgO$ は、 $CaO$ と同じようにガラスを安定化させると共に、ガラスの比重を小さく抑える作用を有するが、 $CaO$ と比べると比重が少し大きいので、その含有量は20%以下とするのがよい。より好ましい含有量の上限は10%である。

【0020】 $GeO_2$ はガラスの屈折率を一層高める作用を有するが、15%を超えて含有させるとガラスの比重が大きくなるので含有量は15wt%以下にするのがよい。より好ましい含有量の上限は5%である。

【0021】 $SrO$ はガラスの安定化と屈折率調整とに有用であるが、30%を超えて含有させるとガラスが失透し易くなるので含有量は30%以下が好ましい。より好ましい含有量の上限は20%である。

【0022】 $ZnO$ は、ガラスの屈折率を調整し、ガラス組成の熔融性を向上させるのに有用であるが、10%以上含有させても含有量に比例した効果は得られないので、その含有量は10%未満とするのが好ましい。より好ましい含有量の上限は9%である。

【0023】 $ZrO_2$ はガラスの化学的耐久性を向上させるが、18%を超えて含有させると急激にガラスが失透しやすくなるのでその含有量は18%以下が好ましい。より好ましい含有量の上限は12%である。

【0024】 $Gd_2O_3$ は、 $La_2O_3$ と同じようにガラスの屈折率を大きくする働きを有し、さらにガラスを安定化させる働きをも有するが、 $La_2O_3$ よりも比重が大きいため2%以上含有させるとガラスの比重が大きくなりすぎることがある。したがって含有させる場合は2%未満とするのが望ましい。より好ましい含有量の上限は1%である。

【0025】 $Y_2O_3$ は $La_2O_3$ と同じようにガラスの屈折率を大きくする働きを有するが、 $La_2O_3$ よりも比重が大きいため20%より多く含有させるとガラスの比重が大きくなりすぎることがあるので、含有させる場合は20%以下とするのが望ましい。より好ましい含有量の上限は10%である。

【0026】 $Ta_2O_5$ はガラスの屈折率を高め化学的耐久性をも向上させるが、含有量が20%を超えるとガラスの比重が大きくなりすぎるため、含有させる場合は20%以下とするのが望ましい。より好ましい含有量の上限は15%である。

【0027】また前記ガラス組成に対して2重量%以下の範囲で脱泡剤を含有させてもよい。脱泡剤の含有量が2重量%より多いと、ガラスが失透したり着色するという問題が生じるおそれがある。より好ましい含有量の上限は0.5重量%である。使用できる脱泡剤としては特に限定はなく、これまで公知のものが使用でき、例えば $Sb_2O_3$ や $As_2O_3$ などが好適に使用できる。

【0028】その他必要により、清澄、着色、消色等の目的で清澄剤や着色剤等を前記ガラス組成に適量添加してもよい。

【0029】本発明の光学ガラスの製造方法に特に限定はなく、これまで公知の製造方法を用いることができる。例えば、各成分の原料として各々相当する酸化物、炭酸塩、硝酸塩、リン酸塩、正リン酸等を使用し、所望の割合に秤量し、粉末又は液体で十分に混合して調合原料とする。これを例えば1200～1400℃に加熱された電気炉中の石英のつば又は白金坩堝に投入し、熔融清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鉄製の鑄型に鑄込み、徐冷して製造する。または、連続溶解装置を用いて連続製造する。

【0030】

【実施例】以下に本発明を実施例により更に具体的に説明する。なお、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、また実施例中、「%」は特に断りのない限り「重量%」を意味する。

【0031】実施例

表1に示す目標組成となるように、ガラスの原料である酸化物、炭酸塩、硝酸塩、リン酸塩等を調合し、粉末又

10

20

30

40

50

は液体で十分に混合して調合原料と成し、これを電気炉中の白金のつばに投入し、1200～1400℃で1～3時間攪拌しつつ加熱溶解した。清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鉄製の鋳型に鋳込み、徐冷して本発明の光学ガラスを製造した。この光学ガラスのd線に対する屈折率( $n_d$ )およびアッペ数( $v_d$ )、比重sgを測定した。測定結果を表1に併せて示す。

【0032】実施例2～12

\*

実施例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO <sub>2</sub>	5.8	5.3	5.1	5.1	8.0	7.0	10.0	5.3	5.2	23.5	9.0	12.9
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.2	25.5	28.4	32.5	22.0	24.0	19.6	19.0	18.6	13.9	21.0	16.2
CaO	12.5	11.2	15.2	8.8	38.7	8.2	7.5	8.8	8.0	15.7	7.0	7.5
BaO	5.0	5.0	5.0	6.0	5.2	6.5	6.0	19.5	6.9	7.0	5.2	5.0
TiO <sub>2</sub>	7.5	5.0	2.9	0.8	3.3	15.0	14.5	11.7	14.0	7.3	7.4	13.3
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.5	24.7	15.5	24.8	20.3	15.5	15.1	15.4	15.5	15.1	16.0	15.5
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.0	4.0	1.9	0.3	1.5	4.3	3.5		0.5	0.6	1.9	0.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>									14.2			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>									4.6			
MgO							7.0	5.0			18.4	
GeO <sub>2</sub>							3.0	14.7				
SrO									3.0	3.9		29.1
ZnO			1.8						9.5	9.8	9.6	
ZrO <sub>2</sub>	10.0	11.9	4.5	17.1	1.0					3.2	4.5	
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0.4				1.8					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.5	7.4	19.3	4.6								
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						19.5	12.0					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								0.1		0.2		0.1
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0.1	0.2					
屈折率 $n_d$	1.81	1.79	1.74	1.74	1.71	1.84	1.81	1.77	1.74	1.73	1.74	1.77
アッペ数 $v_d$	38.5	40.7	46.6	49.0	46.6	29.2	32.2	36.9	36.2	42.2	41.2	37.2
比重sg	3.92	3.91	3.73	3.75	3.40	3.91	3.81	3.87	3.51	3.62	3.59	3.85

【0034】実施例1～12の光学ガラスでは、屈折率は1.71～1.84の範囲と高い屈折率を示し、また比重も3.92以下と低比重のものであった。加えてアッペ数も29.2以上と低分散を示した。

【0035】

【発明の効果】本発明では、特定組成を特定割合含有させることによって高屈折率でしかも低比重すなわち軽量の光学ガラスが得られる。

\* 表1に示すガラス組成となるように原料を調合し、実施例1と同様にして本発明の光学ガラスを製造した。この光学ガラスの屈折率( $n_d$ )およびアッペ数( $v_d$ )、比重(sg)を実施例1と同様にして測定した。測定結果を表1に併せて示す。

【0033】

【表1】

## フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA04 BB01 BB05 DA03 DA04  
DB01 DB02 DB03 DB04 DC04  
DC05 DD01 DD02 DD03 DE01  
DE02 DE03 DF01 EA01 EB01  
EC01 ED01 ED02 ED03 ED04  
EE03 EE04 EF01 EF02 EF03  
EF04 EG01 FA01 FB01 FB02  
FB03 FB04 FC01 FC02 FC03  
FC04 FD01 FD02 FD03 FD04  
FE01 FF01 FG01 FG02 FG03  
FH01 FH02 FH03 FH04 FJ01  
FJ02 FJ03 FJ04 FK04 FL01  
GA01 GA10 GB01 GC01 GD01  
GE01 HH01 HH03 HH05 HH07  
HH09 HH11 HH13 HH15 HH17  
HH20 JJ01 JJ03 JJ05 JJ07  
JJ10 KK01 KK03 KK04 KK05  
KK07 KK10 MM02 NN02